

# 翻轉教室對於高中學生數學學習的成效與影響

## The Effects of Flipped Classroom on High School Students' Mathematics Learning

<sup>1</sup> 蔡森暉      <sup>2</sup> 吳銘賢

<sup>1</sup> Sen-Huei Tsai    <sup>2</sup> Ming-Hsien Wu

<sup>1</sup> 淡江大學教育科技學系 助理教授

<sup>1</sup> Department of Educational Technology, Tamkang University

<sup>2</sup> 淡江大學教育科技學系 研究生

<sup>2</sup> Department of Educational Technology, Tamkang University

### 摘要

本研究在於透過翻轉教室模式，讓實驗組學生先於課前在均一平台或研究者個人錄製的學習影片進行該單元的自我學習；於上課中採取分組合作學習策略，透過課中的討論、探究完成學習單；本研究採用準實驗研究設計，以臺北市某社區高中之一年級學生為研究樣本，其中實驗組一個班共 35 位學生，以翻轉教室模式進行指數單元的教學活動，控制組一個班共 35 位學生，則進行一般教學模式。

本研究之研究工具包含「數學學習成就測驗」、「科技及教學模式接受度問卷」，以 SPSS 統計軟體進行描述性統計、獨立樣本 t 檢定等統計分析，藉此探討以翻轉教室模式對於學生數學學習成效及學生的接受度之探討。

關鍵字：均一平台、翻轉教學、指數函數

### Abstract

This study consists of the student's self-learning by flipping the classroom mode and allowing the experimental group to study before the class on the learning platform of Junyi Academy or researcher's personally recorded study videos. Adopt a group cooperative learning strategy in class to complete homework and learning through class discussions and exploration. This study used quasi-experimental research and design, taking a grade one student from a community high school in Taipei City as a sample. Among them, a total of 35 students in one class of the experimental group performed the exponential unit teaching activities in the flipped classroom mode. A total of 35 students in one class in the control group perform general teaching.

The research tools of this study include "Mathematics Learning Achievement Test" and "Technology and Teaching Model Acceptance Questionnaire". Statistical analysis using SPSS statistical software for descriptive statistics and independent sample t-tests was conducted to explore the use of flipping classroom mode for students' mathematics. Learning effectiveness and student acceptance.

Keywords: Flipped Classroom, Junyi Academy, Exponential function.

## 1. 前言

研究者目前在某公立社區型高中任教數學，隨著國中教育會考開始使用分級計分方式，在中端所收到的學生以數學科的程度差異性是越來越大，而在傳統的講述式教學當中因為學生人數都在 35 人以上，再加上程度差異增加，課堂上總是會有學生沒辦法跟上進度，久而久之這些學生也將慢慢地放棄學習，實在是相當的可惜。每個孩子都不能被放棄，要讓孩子在解決問題的過程中培養學習能力、在探索中開啟無限潛能。但是目前教育系統統一化的設計原則，已經使不同程度的學生隨著年級的成長，學習成就差距也愈來愈大(林錦昭，2009)。當學習的空間與工具突破過去的限制時，未來教師在課程設計與教學歷程中，將可不再侷限於既有教學框架中，可扮演更為積極主動的角色，能以不同模式進行教學，創造另一新的教學空間(蔡瑞君，2014)。

所以研究者想要運用網路的傳播方式，先提供均一平台上以及研究者自己錄製的教學影片先讓同學在家預習，對課程能有一些的了解，再加上分組上台報告學習內容，以及利用學習單做上課中的合作學習，研究者以指數單元為例，探討能否有效提升學生對於學習數學的信心以及能力。

## 2. 翻轉教學

翻轉教室最主要是為了增加學生學習及成就，翻轉教室是將課堂上的教學活動提早在課前進行，將課後作業提早到上課完成，讓學習由被動轉為主動，使課堂成為解決問題的地方，不但翻轉了教學，也延伸了課堂的學習(羅志仲，2014)；上課不再是教師一個人唱獨角戲，而是把教學時間還給學生，讓學生協同合作，以理解和問題解決等高層次能力(Acedo，2013)。「翻轉教室」的重點不在於老師自製課堂講述影片來教學，而是能真正思考如何更有效益的運用課堂互動時間。而教學影片也提供了「倒帶、重播、複習」的機會，可以讓學生更從容地應付講授課程(Walsh，2013)身為知識領域專家的老師，應該可以先把比較屬於單方向教授的部分切割開來，讓學生在家或在學校內自我學習，把來教室的上課時間用來解決問題或是討論與歸納，這樣將可以進一步地用以發展高階的能力（如：Bloom's Taxonomy 中知識應用、分析、綜合及評估等能力）。而在整個教學過程中，讓學生主動地去了解、探索問題及深入思考，才能真正地讓學習深化。在大班教學中，講述法最大的問題是減少了課堂師生互動的機會，更難有充足的時間進行個別指導與討論。

表 1 翻轉教室與傳統教室之比較

	傳統教學	翻轉教室
教學的中心	以教學為中心。	以學習者為中心。
學生的角色	學生被動坐著聽課學習教師單向的知識傳遞，也是知識的唯一來源。	學習轉變為主動，進行師生互動、引導同學學習參與課堂討論活動。
教師的角色	教師角色教師是知識的傳遞者，學生是被動的知識接收者。	教師轉為學習引導者，課程學習的教練、活動觀察與回饋者。

<b>教學流程</b>	在課堂上完成課程內容講解，在學生獲得對課程內容的初步理解後，運用作業的練習以強化對課程內容的理解。	學生在課前依照自己的學習進度在時間內完成教師所指定的學習內容，課堂上進行多元教學活動、教師引導協助討論、同儕分組合作研究以及老師的個別指導。
-------------	---	--

資料來源:本研究蒐集整理(曾釋嫻，2014;劉怡甫，2013)。

### 3. 合作學習

美國教育學家埃德加·戴爾(Edgar Dale)在 1969 提出經驗金字塔，由美國緬因州的國家訓練研究室(National Training Laboratories)發展出學習金字塔(cone of experience)。從學習金字塔(圖 1)可以看出，學生的學習保留率，會因為使用不同的學習方式而有不同的成效，從第一項到第四項的學習方式都是被動的，在學生的參與度偏低的情形下學習，故學習保留率都無法超過 30%;如果學習效果要達到 50%以上，所使用的學習方式都是團隊學習、主動學習和參與式學習。對於老師而言，講述法是最簡單的教學方法，而這個方法對學生來說，學習保留率卻是最低的;在學習金字塔的最底端，學生若能有機會當同儕的小老師，就有機會把上課內容作立即應用，那麼學生對於這項學習的保留率可高達百分之九十。如果學生能課前預習，課堂上的時間就可以分配來進行分組合作討論，進行以學生為出發點的主動學習效果當然也比較好。根據研究及文獻發現，在課堂中融入合作學習的教學措施，可以讓學習成就低的學生漸漸發現自己潛在的優點與長處，也加強了他們對自己的信心，進而提昇了他們最後的學習表現(王金國，2009)



圖 1 學習金字塔

資料來源:National Training Laboratories in Bethel Maine (1969)

所以合作學習是一種有結構、有系統的教學策略，以異質性分組、小組討論互動及同儕協助等方式進行學習，以培養學習者更多的合作技巧，達成共同的學習目標。

#### 4. 研究設計

本研究旨在探討以翻轉教室教學於高中一年級數學科的學習成效之評估，以指數運算單元的範圍為例。在研究中以高中一年級做為取樣對象，由個人任教之班級為施測班級。為了解學習者在實驗教學前，其數學之能力，針對這二個班做前測，以排除干擾因素。

##### 4.1. 研究步驟

採「準實驗研究法」，在教學過程中運用翻轉教室教學，於教學實驗後進行成就測驗後測、以及對翻轉教教學的接受度之問卷調查，並將所得資料歸納整理分析。(一)分派組別：107 班做實驗組，108 班為控制組。(二)實施前測：在實施教學活動前，實驗組與控制組學生皆接受數學科學習前成就測驗。(三)分別在實驗組與控制組進行翻轉教學與傳統講述教學，為期 8 節的課程。五、實施後測：在教學活動結束後，實驗組與控制組學生皆接受數學科學習後成就測驗。六、問卷調查：對實驗組 107 班，進行以翻轉教室教學之接受度問卷調查。

##### 4.2. 操作流程

實驗組 107 班的同學，在上課前必須觀看均一平台的教學影片或是研究者自行錄製的影片自行學習，在上課期間老師先解決學生在觀看影片中的疑惑並給予重點的整理，接下來就以分組的方式進行當天的作業練習，因此實驗組在回家後不會給予數學功課。控制組 108 班則採用一般傳統口述教學方式來進行教學，該組的學生必須於課堂結束後在課後完成家庭作業，於實驗後比較兩個班在數學後測成就測驗上的差異。

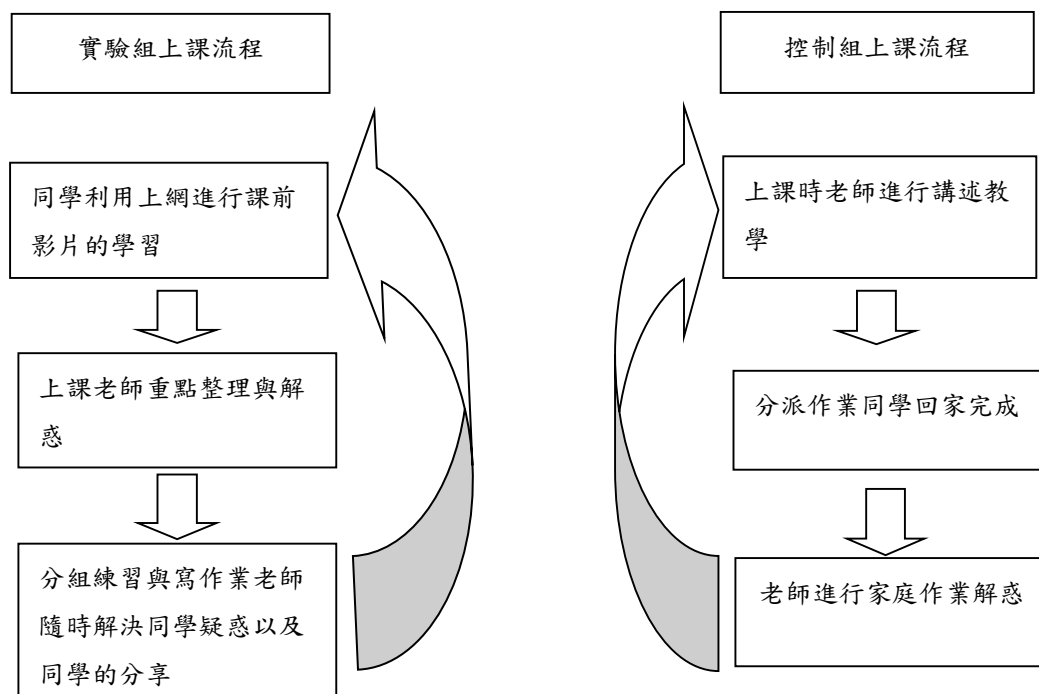


圖 2 實驗組與控制組之操作流程簡圖

#### 4.3. 研究工具

本研究共有二份數學學習成就測驗，分別是指數單元成就測驗前測以及實驗教學操作後之指數單元成就測驗後測，以考試前後測的數學考科成績進步情形，作為衡量學生學習成就的依據，兩次考試成績進步越多，代表實驗效果越顯著。除此之外也對實驗班同學進行翻轉教教學的接受度之問卷調查，採取 Likert 式五等量表的表示法，分數越高代表接受度越高。

#### 4.4. 資料處理與分析

本研究資料整理方式，主要為「量」的分析，即對於實驗組在「數學科學習成就測驗」、「翻轉教學接受度問卷」上的得分，使用 SPSS 統計套裝軟體處理，並將統計結果加以分析。

### 5. 研究結果與分析

#### 5.1. 實驗組與控制組在學習成就前測分數之差異情形

事前檢測兩組學生起點程度是否相同，以獨立樣本 t 檢定來檢驗兩組的數學前測成績，在表 2 中控制組與實驗組在學習成就前測之 t 檢定摘要表可知， $p = 0.16 > 0.05$ ，顯示未達顯著水準，表示控制組與實驗組在教學實驗前的數學學習能力具有同質性。

表 2 控制組與實驗組在學習成就前測之 t 檢定摘要表

	班級	N	平均數	標準偏差	標準錯誤 平均值	顯著性(雙尾)
前測分數	實驗組	35	48.914	21.012	3.552	P = 0.160
	控制組	35	56.229	22.079	3.732	

#### 5.2. 教學實驗後，控制組在學習成就前測及後測分數之差異情形

由表 3 中控制組在前測及後測平均數檢驗表可知，控制組有效樣本個數為 35 人，前測平均數 56.229，後測平均數 59.200，進步 2.971 分，由此可知成績有進步。

表3 控制組驗組學習成就前測後測之t檢定摘要表

	N	平均數	標準偏差	標準錯誤平均 值
控制組 前測分數	35	56.229	22.079	3.732
後測分數	35	59.200	17.645	2.983

由表 4 控制組前後測成對樣本摘要表，可知控制組  $p=0.084>0.05$ ，結果顯示未達顯著水準，表示控制組在傳統教學後的學習成就沒有顯著差異。

表 4 教學實驗後，控制組前後測成對樣本摘要表

	程對差異數					顯著性 (雙尾)
	平均數	標準偏差	標準錯誤 平均值	95% 差異數的信賴區間		
				下限	上限	
控制組 前測分數 - 後測分數	-2.971	9.862	1.667	-6.359	.416	.084

### 5.3. 教學實驗後，實驗組在學習成就前測及後測分數之差異情形

由表 5 中教學實驗後，實驗組在前測及後測平均數檢驗表，可知實驗組有效樣本個數為 35 人，前測平均數 48.914，後測平均數 56.229，進步 7.315 分，由此可知成績進步的分數比控制組多。

表5 教學實驗後，實驗組在前測及後測平均數檢驗表

	N	平均數	標準偏差	標準錯誤平均值
實驗組 前測分數	35	48.914	21.012	3.552
後測分數	35	56.229	21.342	3.607

由表 6 中實驗組前後測成對樣本摘要表可知，實驗組  $p=.000<0.05$ ，結果顯示達顯著水準，表示實驗組在教學實驗後的學習成就達顯著差異。

表 6 教學實驗後，實驗組前後測成對樣本摘要表

#### 成對樣本檢定

	程對差異數					顯著性 (雙尾)
	平均數	標準偏差	標準錯誤 平均值	95% 差異數的信賴 區間		
				下限	上限	
實驗組 前測分數 - 後測分數	-7.314	6.173	1.043	-9.435	-5.194	.000

#### 5.4. 學生對於進行翻轉學習的接受度分析

表 7 實驗組學生對於翻轉教學方式的接受度

題號	題目	平均得分
1	我覺得本教學活動所介紹的課前影片可引起我的學習興趣。	3.84
2	我覺得上網看影片方便容易操作與使用。	3.03
3	我覺得看教學影片符合我個人學習上的需求。	3.84
4	有不懂的地方，我會再看一次。	3.79
5	看影片可以隨時暫停，讓我有時間思考。	4.11
6	影片可以自我學習，不必依賴老師。	3.76
7	我喜歡回家先預習影片。	3.77
8	我喜歡透過分組討論的方式來學習。	4.24
9	回家先預習，上課時討論的方式，對於我思考或解決數學問題有很大的幫助。	4.13
10	如果還有機會，願意再用這種方式上課。	4.09

由表 7 中可以知道實驗組學生對於翻轉教學方式的過程中第 2 項的分數最低，主要是家中電腦的使用上不方便，有些是跟手足共用，有些是必須通過家長的同意後才能使用。接受度最高的是第 8 題，喜歡上課分組討論，畢竟平時的上課都是以單向教授為主，能有機會可以討論學生都是蠻喜歡的。

## 6. 結論與建議

### 6.1. 翻轉教室的學習歷程

研究初期學生樂於使用均一教育平台或是研究者自行錄製的影片進行自主學習，過程當中希望實驗組同學在家自主學習只需要看影片，對於均一平台上的練習研究者並沒有去做推廣，只有部分對數學有興趣的學生有長時間的使用平台，並完成一些練習，這也是本次研究比較不相同的地方，而在學習前的影片教學中，學生也了解到網路上有很多老師自拍的影片，這也是為同學在日後數學學習上開了一扇不同的視窗。在這實驗過程中學生是否有遵照老師的交代去進行教學前的影片學習，這是此項研究的重點，故研究者在過程當中請實驗組同學邊看影片邊完成回家的學習單，隔日到校也會利用時間來檢查學生的學習單是否有完成，以確保大部分同學能夠做到事前學習的任務。

翻轉教室最令人驚豔的是透過課堂上共同的解決問題，使學生對數學的學習內容有更深入的理解與應用。而教師省去了傳統講述的時間，教學活動能與學習者站在同一線上，透過教師與學生的雙向互動過程，引導學生思辨討論，以提升學生的學習興趣與層次。

### 6.2. 翻轉教室對於學習成果的影響

從評量的結果來看，學生透過翻轉教室能有效進行數學的學習，尤其多數學生在經自主學習即能建立「事實知識」與「概念知識」。擔任高中數學教師近 20 年來一直相信一句話「數學要會算有成就感，才會好玩，也才有興趣」，在翻轉教學的課堂中很多放棄數學的同學都活了起來，主要都是因為有事可做、有成就感，這也是研究者想達到的目標。

### 6.3. 翻轉教室的反思

從學習的歷程而言，在課前的自主學習，運用適當的科技與教學策略，學生能在有效學習下，免去過去傳統齊一化的課後作業流於抄襲，因而減輕課後學習的負擔，更能培養學生學會如何學習，以利提升教育品質。而課堂作業讓每一位學生在課堂上都能進行學習，兼顧各種學習成效學生，尤其是學習被動或學習成效較為低弱的學生，都能共同參與課堂活動，不再有學生因無法接收教師單向傳遞的訊息而被迫放棄學習。綜合以上研究結果，研究者認為翻轉教室運用科技來輔助教學，是面對未來教育環境最好的教學策略之一。

### 6.4. 翻轉教學的建議

翻轉教學過程學生在同儕互動討論時，有時學生的上課態度會過度的活潑或浮動，造成課堂秩序的影響，因此，教師仍應有明確規範學生的同儕互動，才能在有秩序的學習環境中進行最有效率的學習。

翻轉教室將課後作業改變為課堂練習，使過去無法自行完成作業的學生，在課堂上可以透過同儕協助完成練習並非一味的抄襲，也能在小組討論中釐清數學概念，但分組討論，有時易造成學生將錯誤的數學概念傳達給其他同學。當然，教師必須適時的救援以釐清學生產生錯誤觀念，也能增加學生的思考機會，讓學生的學習更有意願。更由於以上的觀點如能在班級人數降低為 30 人以下，分的組別才不會過多以免老師上課過程中照顧不暇。

由於翻轉教室的教學，學生必須於課前完成自主學習，多數的學生都是在家裡完成，因此，家長的支持與協助，對自主學習的成果必定有很大的影響。過程當中也不止一次聽到家長抱怨學生假學習之名而行玩遊戲之實，翻轉教室的教學是在運用科技及學習理論基礎下，所進行的活化教學，實施前必須能跟家長妥善溝通，使家長清楚了解教師之教學目標與策略進而幫忙，這也是因為跟傳統教學不同必須與家長多溝通。

## 7. 參考文獻

- [9] 王金國(2009)。合作學習中之成員地位、參與機會問題及其解決之道。教育研究月刊，177，78-82。
- [10] 羅志仲(2014)。翻轉教室翻轉學習。師友月刊，563，20-24。
- [11] 蔡瑞君(2014)。數位時代「翻轉教室」的意義與批判性議題。教育研究與發展期刊，10(2)，115-138。
- [12] 林錦昭(2009)。客製化家庭作業在國小二年級數學科應用之研究，東華大學教育研究所，碩士論文。
- [13] 曾釋嫻（2014）。翻轉課堂教學對大學生學習策略影響之研究，淡江大學教育科技學系碩士在職專班，碩士論文。
- [14] 劉怡甫(2013)。翻轉課堂—落實學生為中心與提升就業力的教改良方。評鑑月刊，41，31-34。
- [15] Acedo, M. (2013). 10 Pros and cons of a flipped classroom. Retrieved from



<http://www.teachthought.com/trends/10-pros-cons-flipped-classroom/>

[16] Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip your classroom : Reach every student in every class every day. Washington : International society for technology in education.

[17] Walsh, K. (2013, November 3). Flipping the Classroom Facilitates Active Learning Methods – Experiential, Project Based, Problem Based, Inquiry Based, Constructivism, Etc.. Emerging Education Technology RSS, <http://www.emergingedtech.com/2013/11/flipping-the-classroom-facilitates-these-5-active-learning-methods-and-much-more/>

